

10. Методика изучения водопотребления плодовых культур и винограда при микроорошении / [М.И. Ромащенко, В.Н. Корюненко, О.Д. Семаш и др.] // Гидротехника и мелиорация в Украине : сб. научных трудов. – К.: ИГиМ, 1992. – Вып. I. – С. 129-140.

Аннотация

Шатковский А.П., Черевичный Ю.А., Журавлев А.В.

Основные требования, особенности и направления проведения полевых исследований в условиях капельного орошения

Приведены общие требования, особенности и перспективные направления проведения полевых исследований в условиях капельного орошения. Рекомендовано перечень работ, которые необходимо выполнить перед закладкой полевого опыта на капельном орошении.

Ключевые слова: полевые исследования, капельное орошение, требования, направления проведения

Annotation

Shatkovs'ky A., Cherevychny J., Zhuravlev O.

Basic requirements, features and directions of field studies in the setting of drip irrigation

General requirements, features and prospective directions of field research conducting in the setting of drip irrigation are given. The list of activities to be carried out before laying a field experiment in the setting of drip irrigation is recommended.

Keywords: field studies, drip irrigation, requirements, trends of conducting

Отримано редакцією – 16.05.2014 р.

УДК 631.52:001.8:58.08

ЧЕРНУСЬКИЙ В.В., кандидат с.-г. наук, с.н.с.

Інститут сільського господарства Полісся НААН

e-mail: isgpkor@rambler.ru

**МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ СИСТЕМНИХ
АВТОМАТИЗОВАНИХ КОМПЛЕКСІВ ЗБОРУ ТА АНАЛІЗУ ДАНИХ У ПРОЦЕСІ
ДОБОРУ У ЗВ'ЯЗКУ З СЕЛЕКЦІЄЮ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР**

Отримання максимального масиву інформації – одне з найважливіших методологічних завдань експерименту. Виявлена необхідність встановлення і аналізу не тільки адитивної, але і мультиплікативної частини дисперсії експериментальної системи. Зокрема за рахунок обліку повного спектру фенотипової мінливості на векторно-градієнтному полі онтогенетичного розвитку компонентних і комплексних макрознак значно підвищилась точність ідентифікації генотипів і відповідно ефективність добору. За рахунок впровадження в селекційну практику системи нелінійно-синергетичного принципу добору створено ряд сортів люпину вузьколистого, гороху польового, жита озимого різних напрямів господарського використання адаптованих до умов Полісся.

Ключові слова: адитивна, мультиплікативна дисперсія, добір, синергетика макрознак, сорти

Вступ. Існує принципова різниця в схемах побудови і аналізу даних експерименту в лінійній і нелінійній системах. Зокрема в системі однофакторного дисперсійного комплексу за Б.А. Доспеховим виділяють наступні компоненти:

загальне варіювання $C_Y = \sum X^2 - C$;

варіювання варіантів $C_V = \frac{\sum(\sum V)^2}{n} - C$; } - адитивний компонент

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

варіювання повторень $C_P = \frac{\sum(\sum P)^2}{l} - C$; } - мультиплікативний компонент
 випадкове варіювання $C_Z = C_Y - (C_V + C_P)$; } - шумовий компонент
 де: $C = \frac{\sum X^2}{ln}$ – коректуючий фактор;

В основному у традиційних системах постановки експерименту в якості інформаційно-цінної платформи використовують переважно адитивну частину. Не менш вагомим за інформаційним змістом і параметричною величиною мультиплікативні і шумові частини дисперсійного комплексу залишаються поза увагою експериментаторів.

Подібний принцип виділення цінного вихідного матеріалу існує також в селекції.

Академік П.Ф. Рокицький та Д. Фолкoner запропонували класичні формули фенотипової і генотипової мінливості:

$$\sigma_P^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2 + 2r_{GE}\sigma_G\sigma_E$$

де фенотипова дисперсія представлена у вигляді суми генотипової і паратипової мінливості та взаємодії «генотип × зовнішнє середовище».

$$\sigma_G^2 = \sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \sigma_{AA}^2 + \sigma_{AD}^2 + \sigma_{DD}^2 + \sigma_{AAA}^2 + \sigma_{AAD}^2 + \dots$$

Генотипова мінливість у свою чергу складається з адитивної, домінантно-рецесивної та епігенетичної взаємодії.

Найбільшу цінність для селекціонерів становить адитивна частина генотипової дисперсії, як така, що передається нащадкам в найбільш повному обсязі та найменш генотипово-інформаційно спотвореному вигляді. Разом із тим, відповідно до сучасних уявлень епігенетичної теорії мікроеволюції, під яку підпадають також генетичні принципи репродукції і онтогенезу рослин, вагоме значення мають також мультиплікативні частини генотипу [1].

Зокрема на прикладі жита озимого встановлено, що ознаки продуктивності по характеру генетичної організації відносяться до класу мультиплікативних. Це є причиною багатоваріантності значень одних і тих же ознак в популяції, і так само мінливості і неоднозначності фенотипічних коефіцієнтів кореляції між окремими елементами продуктивності і між ними і врожайністю. Процеси, пов'язані з реалізацією продуктивності популяції в значній мірі залежать не тільки від складу генотипу, але і від умов середовища, тобто завжди опосередковані і динамічні [2].

В якості методологічного вирішення проблеми А.В. Смирязев [3] при проведенні досліджень по вдосконаленню біометричного методу оптимізації вибірки рослин при експериментальному порівнянні гібридних популяцій встановив, що по показнику D – генетичної різноманітності популяцій – слід аналізувати не самі оцінки D , а їх перетворені значення $Y = \ln(D)$, які вирівнюють дисперсії помилки D . Встановлено, що перетворення $Y = \ln(D)$ чутливо до відмінностей по ділянках ексцесів і асиметрії початкових розподілів ознак.

Тому однією з основних методологічних проблем селекції була і залишається проблема ідентифікації генотипу за фенотипом і пов'язана з цим складність добору родовідних рослин сорту. Так як на відміну від чистих генетичних експериментів в умовах, що контролюється, селекціонер має справу також з так званим ефектом «генотип × середовище», який значно спотворює індексну оцінку генотипу в загальній системі фенотипу.

Зокрема за результатами вивчення вкладів генотип-середовищних ефектів у формування кількісних ознак у інбредних і аутбредних рослин [4] встановлено, що взаємодія «генотип - середовище» має епігенетичний характер, у т.ч. при оцінці генетичних варіант у різновікових нащадків дана взаємодія фіксується як епістатичний ефект.

У зв'язку із цим є необхідність введення додаткового середовищного індексу (уточнюючого) до параметрів розвитку фенотипу, тобто фенотип дорівнює генотип плюс паратиповий вплив середовища, а також дії на цю суму елементів взаємодії даних елементів «генотип помножити на середовище».

Для вивчення впливу даної взаємодії необхідне накопичення великого масиву інформації саме про вплив біогенних абіогенних і зокрема антропогенних факторів, у т.ч. за роками досліджень.

Польові журнали результатів експериментів, у т.ч. у розрізі бальної оцінки, до певної міри прислужують даній меті, але обсяг інформації накопичений таким чином не може бути значним, а бальна оцінка у даному випадку являється сумациєю зорових образів віртуальних параметричних шкал, які сформовані у голові дослідника, тобто не є об'єктивною, а суб'єктивною. Звідси значна кількість інформації залишається поза інформаційним полем експерименту.

Крім того, селекціонеру-практику в процесі проведення експериментальних досліджень доводиться мати справу з великим масивом інформації, який як правило, зазнає усереднення, стискування та архівації, тобто виведення середніх числових значень. Разом із тим при проведенні даних операцій втрачається якісно-аналітична складова отриманої інформації. Сучасна аналітична база комп'ютерного способу обробки інформації, дозволяє проводити операційну роботу безпосередньо з повним не урізаним числовим масивом, причому завдяки високій швидкодії систем власне обробка інформації займає невеликий проміжок часу. Отримання ж інформації в аналоговій формі і переведення її в числовий масив займає навпаки значний час.

Відповідну роботу по уніфікації і стандартизації результатів експертної оцінки сортів провели спеціалісти Інституту експертизи сортів рослин України. Зокрема ними розроблена оптимізована форма паспортної системи занесення і зберігання опису сортів, що проходять випробування.

Нами в розвиток даних ідей опрацьована гіперматрична форма занесення і зберігання цифрових даних у вигляді багаторівневих складних матриць, в якості елементів яких використані вектори - градієнти, а також елементарні матриці. Завдяки даній формі багаторівневого розгалуженого ієрархічного багатолістового способу зберігання інформації існує можливість прямої її обробки та отримання функціональних залежностей і взаємозв'язків багатьох факторів експерименту у вигляді багатозв'язних областей, моделей станів з оптимізованими параметрами управління, систем варіаційного числення для визначення екстремумів функцій та інших способів пошуку оптимальних параметрів компонентних ознак при формуванні комплексної ознаки продуктивності сорту.

Все більшого розповсюдження і застосування великі інформаційні моделі набувають в селекції рослин. Зокрема [5] запропоновані методологічні аспекти формування баз даних зернових культур, класифікація їх ознак, принципи створення описової моделі сорту а також представлено програмно-апаратне середовище інформаційного продукту (рис. 1).

Запропонована комп'ютерна система WHEATPGE для аналізу взаємозв'язку в системі «фенотип-генотип-нарколішне середовище» у пшениці [6].

Також запропоновані шляхи оптимізації проведення відбору гібридного потомства в сучасних селекційних програмах у яблуні шляхом використання для аналізу комп'ютерних нейромережових програм [7].

Тому основною метою досліджень була розробка методології і принципів побудови селекційного експерименту на основі повного фазово-пераметричного простору комплексних гіперматриць з урахуванням у тому числі темпоральних ефектів зв'язків в системі «фенотип-генотип-середовище» для виявлення оптимізованих векторно градієнтних напрямів добору.

Матеріали та методика досліджень. Об'єктом досліджень є процес формування і еволюції параметричної системи компонентних і комплексних цінних господарських ознак традиційних культур Полісся (люпину жовтого, вузьколистого, гороху польового, жита озимого, картоплі) в розсадниках різних рівнів селекційної проробки в процесі добору на темпоральних полях (охоплені період 2003-2013 рр.) різної інтенсивності впливу факторів зовнішнього середовища. Відповідно до схеми «системи структурного розподілу параметричного пулу ознак на часових рядах різних років випробування з проведенням

добору» відбувається синтез на єдиній поверхні всіх варіаційних рядів фенотипів по роках (відповідно враховуються умови середовища), ознаках, поколіннях добору. Аналіз отриманих поверхонь проводиться відповідно до відпрацьованих схем методу аналітичної геометрії – векторно-градієнтно-сплайнового на криволінійних поліноміальних поверхнях. Головна перевага даного методу полягає в можливості прогностичного передбачення поведінки фазово-параметричних систем. Це пов'язано з можливістю аналізу часових рядів у системній функції.

Результати досліджень. На даному етапі розвитку комп'ютерних технологій можливості багатофакторного, n-вимірного нелінійного аналізу значно розширилися. Зокрема нами використані принципи оптимізації взаємозв'язків компонентних ознак при формуванні максимуму комплексної ознаки шляхом імітації біологічних осциляторів (рис. 2) на реальних параметричних полях ознак зразків у різні роки досліджень при дії різних векторно-градієнтних факторів зовнішнього середовища. Отримані траєкторії оптимального управління (добору) компонентних ознак при формуванні комплексної на прикладі ознак у зразків пелюшки «кількість насінин у бобі» - «вага насіння в одному бобі».

А.С. Серебровський, засновник геногеографії, запропонував векторну систему виявлення графічної відмітності між популяціями курей за якісними ознаками. Нами у розвиток його ідей на базі сучасних комп'ютерних технологій запропонована векторно-градієнтна система оцінки параметричних характеристик кількісних ознак у рослин. Основна суть методу полягає у тому, що кількісні параметри ознак приводяться до єдиної інтегральної середньозваженої оцінки незалежно від числового порядку абсолютних показників, а в системі макрокоманди програми «Статистика» можливе темпоральне (за роками досліджень) прокручування векторів ознак за градієнтним принципом.

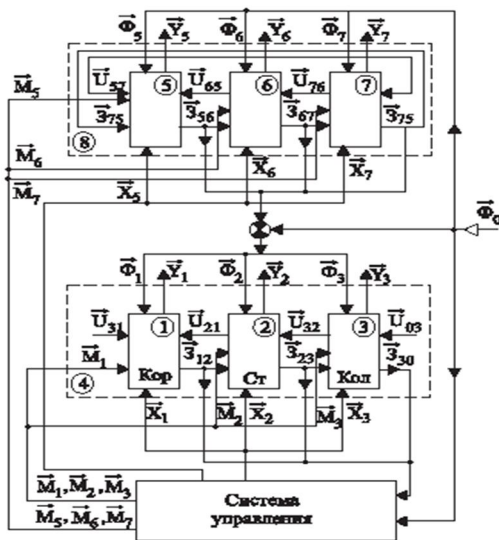


Рис. 1. Інформаційна модель розвитку зернових колосових культур.

Потоки інформації: - про зовнішні чинники; про цільову функцію; про взаємний вплив складових моделі; про стан складових моделі;
 1 - коренева система; 2 - стебло;
 3 - колос; 4 - рослина; 5 - хвороби;
 6 - бур'яни; 7 – шкідники.

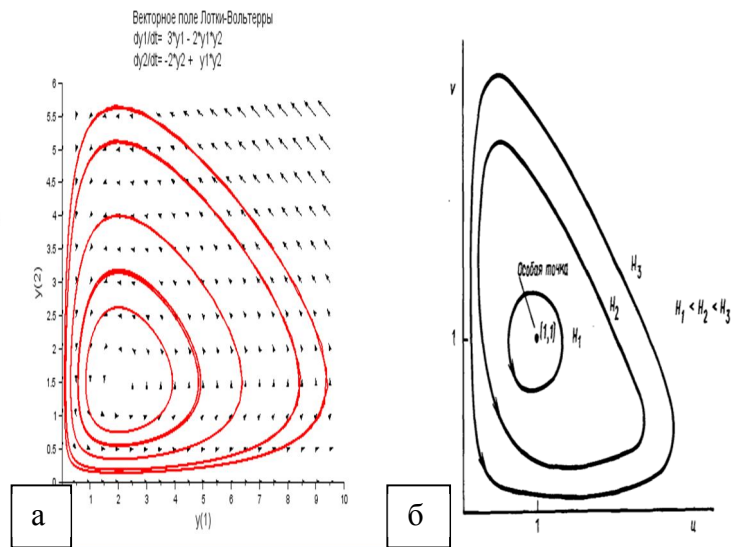


Рис. 2. а) Осцилятор рівнянь Лоткі, Вольтерри у вигляді геометричних областей для нелінійного аналізу взаємозв'язку ознак (у нашому випадку КНБ-МНБ) у зразків пелюшки (на базі програми Scilab), 2012 р. б) Теоретичні області замкнених траєкторій біологічного осцилятора нелінійної взаємодії факторів, в т.ч. особливі крапки за Дж. Маррі, 1983) $au+v-\ln(u^u v^v)=H=const$

У результаті даних апроксимацій виділяється стабільне параметричне ядро норми реакції генотипу. Піктограми зразків з найбільш стабільними та врівноваженими за розмірами векторів ядрами і є найбільш селекційно цінними (рис. 3, 4).

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

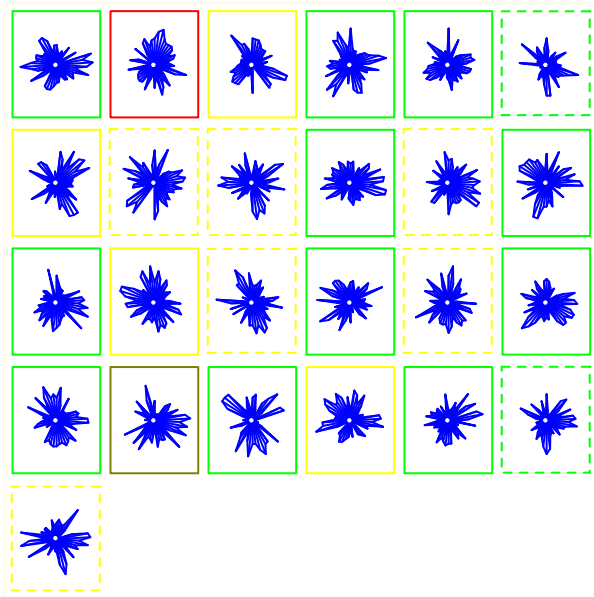


Рис. 3. Параметрична характеристика кількісних ознак у зразків жита озимого

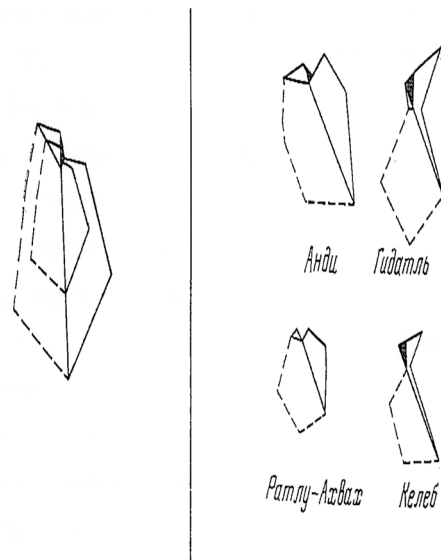


Рис. 4. Характеристика популяцій кур різного гено-географічного походження (андійського і аварського) відображених у векторно-градієнтній системі за А.С. Серебровським

Необхідність врахування всіх компонентів і взаємодій фенотипових дисперсій існує тому, що за визначенням багатьох дослідників біологічні системи не є «грубими», тобто незначний вплив зовнішніх факторів, особливо на мультиплікативну складову, викликає значні зрушення її системи у фазово-параметричному просторі. На прикладі графічної моделі повного комплексу дисперсії (рис. 5) встановлено, що навіть незначні координатно-параметричні зрушення в компонентній системі (X, Y) можуть привести до значних координатних перемін комплексної ознаки (Z). В.А. Драгавцев (та інші) запропонували нові підходи до експресної оцінки генотипічної і генетичної (адитивної) дисперсій властивостей продуктивності рослин за рахунок дискримінантного принципу розподілу (рис. 6) окремих рослин популяції пшениці, що розщеплюється, в двовимірній системі ознакових координат [8].

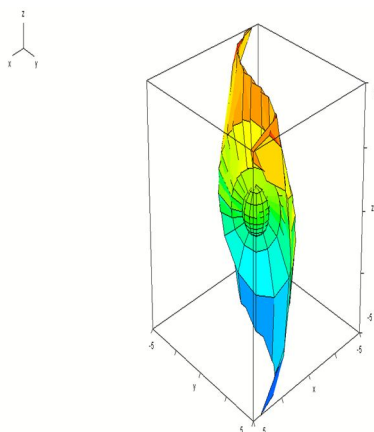


Рис. 5. Графічна модель повного комплексу дисперсії у загальному вигляді. Центр, ядро - адитивна частина, периферія - флуктуації мультиплікативного комплексу

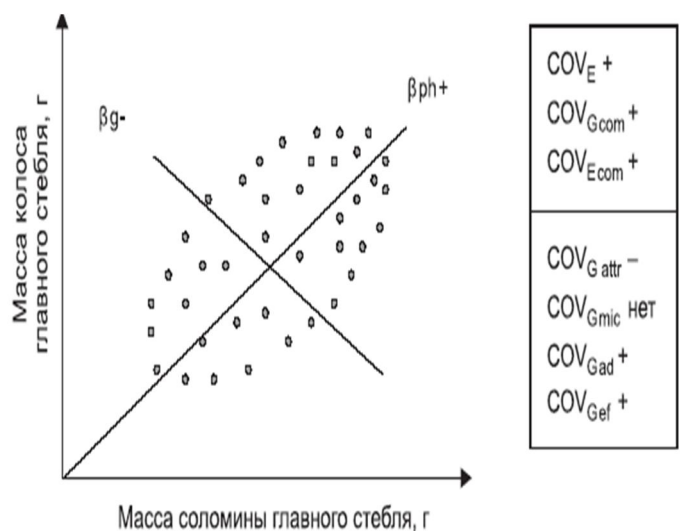


Рис. 6. Розподіл окремих рослин популяції пшениці, що розщеплюється, в двовимірній системі ознакових координат

У результаті проведених експериментальних досліджень протягом багатьох років у системі селекційних розсадників різного рівня на традиційних культурах Полісся, зокрема люпину жовтого, вузьколистого, гороху польового, жита озимого, картоплі накопичена колекція поверхонь взаємодії субкомпонентів компонентних ознак, компонентних ознак при формуванні комплексної, ознак і факторів зовнішнього середовища. Форми поверхонь доволі різноманітні, диференціюються відповідно до кількості компонентів, які приймають участь у їх формуванні, особливо за участю часових рядів. Важливе значення має методологічна основа принципу формування поверхні відповідно до обраної моделі, зокрема лінійно-нелінійної, логістичної, експонентної, фазово-параметричної в тому числі, з гілкуванням у випадку одномірної однопараметричної біфуркації, одномірної біфуркації з великим числом параметрів, біфуркації типу «збирання», біфуркації типу «ласточин хвіст» (рис. 7).

Разом із тим можливе об'єднання отриманих колекційних реальних поверхонь у канонічні фігури аналітичної геометрії, які описуються певними канонічними рівняннями (наприклад 7а, 7г через 8а; 7б, 7д через 8б; 7в, 7е через 8в). Використовуючи отримані коефіцієнти λ (лямбда) можливо побудувати діагональні матриці, які будуть описувати абстрактні поверхні.

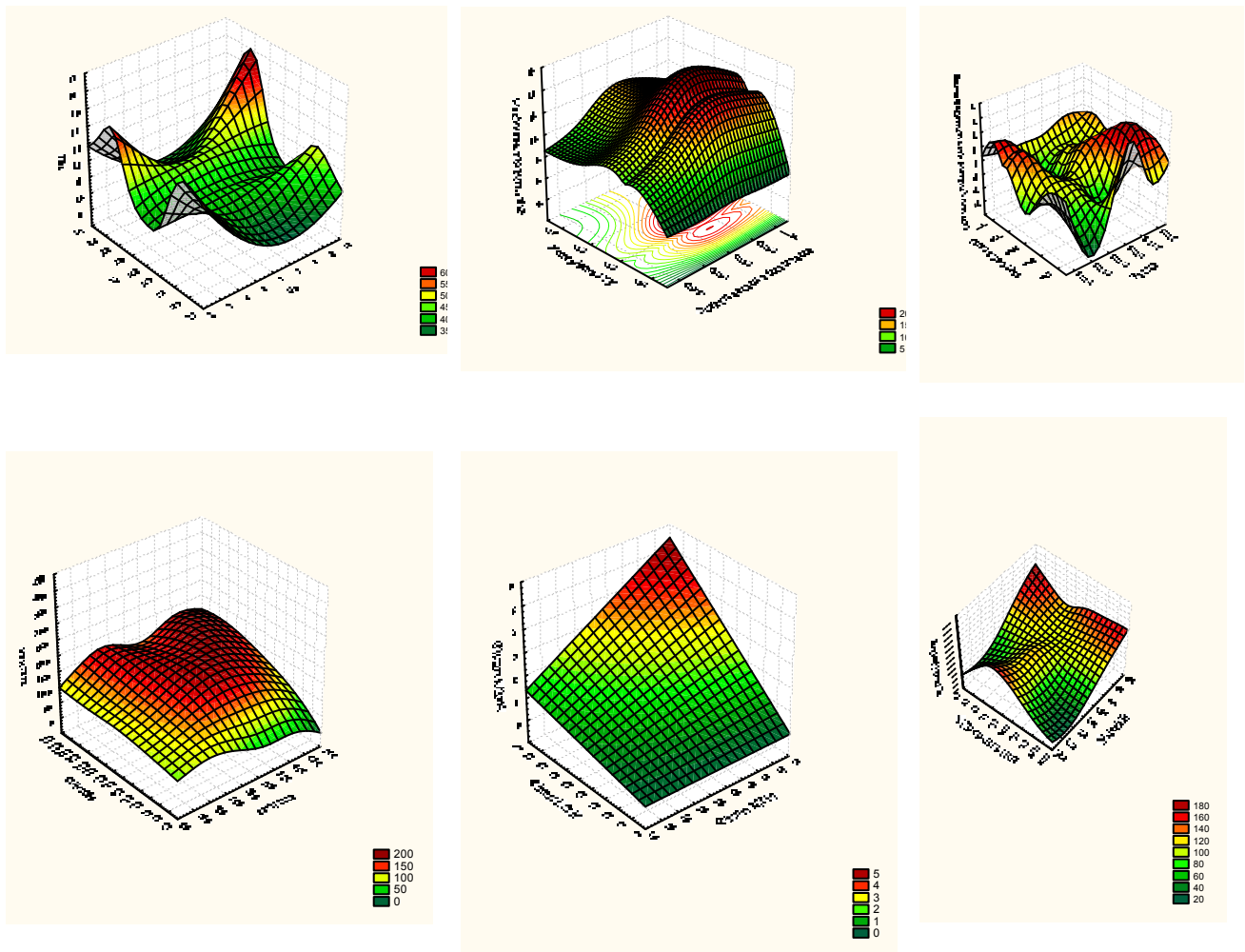


Рис. 7. Колекція форм поверхонь в тому числі: а – гіперболічний параболоїд; б – параболоїд; в – СОМ-поверхня; г – складка; д – проста лінійна залежність; е – диференційовані максимуми

На них можна будувати прогностичні моделі з метою виявлення оптимальних поєднань компонентних ознак при формуванні комплексної, в тому числі під впливом ендогенних і екзогенних факторів зовнішнього середовища (рис. 8).

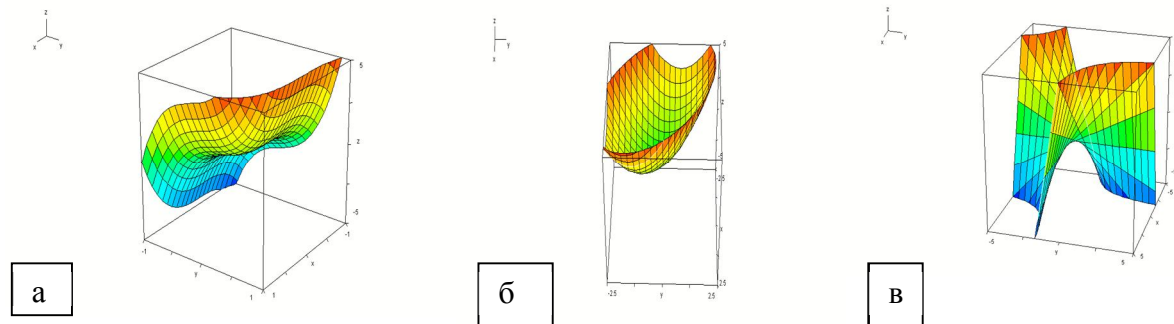


Рис. 8. Абстрактні поверхні для рішення поліномів різних типів, (поліном $z=x^2+y^2+x+y+xy$)

Висновки

1. Для підвищення ефективності добору доцільно застосовувати повну версію аналізу фенотипової мінливості зразків, в тому числі із врахуванням генотип-середовищних ефектів.
2. Одним із перспективних методів пошуку оптимізованих поєднань компонентних ознак при формуванні комплексної є метод векторно-градієнтного сплайсингу на криволінійних поверхнях.
3. Впровадження сучасних ІТ-технологій в тому числі систем автоматизованого збору і обробки інформації в селекційну практику забезпечує значний ресурсозберігаючий ефект.

Список використаних літературних джерел

1. Літун П.П. Теорія і практика селекції на макроознаки. Методологічні проблеми / П.П. Літун, В.В. Кириченко, В.П. Петренкова [та ін.]. – Харків : [б. и.], 2004. – 130 с.
2. Тороп Е. А. Морфогенетические закономерности формирования продуктивности озимой ржи (*Secale cereale* L.): автореф. дис. на соискание учёной степени доктора биологических наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений» / Е. А.Тороп. – Рамонь, 2011. – 38 с.
3. Смиряев А.В. Совершенствование биометрического метода оптимизации выборки растений при экспериментальном сравнении гибридных популяций / А.В. Смиряев, Т.И. Хупацаря, С.С. Баженова [и др.] // Известия ТСХА. – 2012. – Вып. 2. – С. 71-86.
4. Сюков В.В. Вклад генотип-средовых эффектов в формирование количественных признаков у инбредных и аутбредных растений / В.В. Сюков, Е.В. Мадякин, Д.В. Кочетков // Весник ВОГиС. – 2010. – Т. 14, № 1. – С. 141-147.
5. Альт В.В. Методология формирования баз данных по сортам пшеницы и ячменя / В.В. Альт, П.Л. Гончаров, Н.А. Сурин // Вестник ВОГиС. – 2008. – Т. 12, № 4. – С. 717-725.
6. Генаев М.А. Компьютерная система WheatPGE для анализа взаимосвязи фенотип-генотип-окружающая среда у пшеницы / М.А. Генаев, А.В. Дорошков, Е.В. Морозова [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2011. – Т. 15, № 4. – С.784-793.
7. Дубравина И.В. Актуализация использования математических аппаратов в селекции яблони на заданные признаки / И.В. Дубравина, С.В. Пермякова // Научный журнал Кубанского ГАУ. – 2013. – № 90 (06). – С. 1-15.
8. Драгавцев В.А. Новые подходы к экспрессной оценке генотипической и генетической (аддитивной) дисперсий свойств продуктивности растений / В.А. Драгавцев, Г.А. Макарова, А.А. Кочетов [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16, № 2. – С. 427-436.

Аннотация

Чернуский В.В.

Методологические подходы к созданию системных автоматизированных комплексов сбора и анализа данных в процессе отбора в связи с селекцией сельскохозяйственных культур

Получение максимального массива информации – одно из важнейших методологических заданий эксперимента. Обнаружена необходимость установления и анализа не только аддитивной, но и мультипликативной, части дисперсии экспериментальной системы. В частности за счет учета полного спектра фенотипической изменчивости на векторно-градиентном поле онтогенетического развития компонентных и комплексных макропризнаков значительно повысилась точность идентификации генотипов и соответственно эффективность отбора. За счет внедрения в селекционную практику системы нелинейно синергетического принципа отбора создан ряд сортов люпина узколистного, гороха полевого, ржи озимой разных направлений хозяйственного использования адаптированных к условиям Полесья.

Ключевые слова: аддитивная, мультипликативная дисперсия, отбор, синергетика макропризнаков, сорта

Annotation

Chernusskiy V.

Methodological going near creation of the system automated complexes of collection and analysis of data in the process of selection in connection with the selection of agricultural cultures

Obtaining the maximum data array is one of the most important methodological objectives in an experiment. Found was a need to establish and analyze not only additive, but multiplicative variation in an experimental system. In particular, having recorded the full range of phenotypic variance in the gradient vector field of ontogenetic development component and integrated macrosign, we significantly increase the accuracy of genotype identification and therefore the efficiency of selection. Owing to the nonlinear synergetic selection principle introduced into breeding practice, created were crops cultivars adapted to the local environment, such as blue lupine, field pea, and winter rye.

Keywords: additive, multiplicative variance, selection, macrosign synergy, cultivars

Отримано редакцією – 23.05.2014 р.

УДК:633/635.63.52

ЯЦЕВА О.А., науковий співробітник

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

e-mail: olesyadim@mail.ru

МЕТОДИ ІНДУКЦІЇ АПОЗИГОТІЇ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ В УМОВАХ СЕЛЕКЦІЙНО-ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСУ

Розглядаються методи індукції апозиготичного розмноження у пилкостерильних ліній цукрових буряків у селекційно-тепличному комплексі. Визначено методичні підходи для отримання стерильних та роздільноквіткових ліній з апозиготичним зав'язуванням насіння. Встановлено необхідність поєднання стресових факторів (безпилковий режим і контрастність температур під час цвітіння) для індукції цього явища. Визначено способи ідентифікації апозиготії.

Ключові слова: безпилковий режим, апозиготія, контрастні температури, міксоплоїдія, цукрові буряки

Вступ. В еволюційному аспекті у багатьох рослин безстатеве розмноження, яке виникає за певних умов, є формою збереження виду. Це явище відоме під назвою «апоміксис» від грецького *apo* – без, *mixis* – змішування, привертає особливу увагу генетиків і біологів, які досліджують різні форми мікроеволюції в природі. У літературі терміни «апоміксис», «агамоспермія» та «апозиготія» синонімічні, вони використовуються для